

植物防疫基礎講座：

フェロモンによる発生予察法

— リンゴコカクモンハマキ —

青森県産業技術センターりんご研究所 ^{いし}石 ^{ぐり}栗 ^{よう}陽 ^{いち}一

は じ め に

害虫の発生予察においてフェロモントラップは有用な資材である。しかし、その使い方や得られたデータの解釈を誤ると、防除の失敗にもつながりかねない。ここでは、リンゴをはじめとした落葉果樹の重要害虫であるリンゴコカクモンハマキを対象に、フェロモントラップを用いた調査方法とその結果から防除適期を推定する方法について解説する。

I リンゴコカクモンハマキの生態

本種の成虫は北海道（奥，1970）と東北地方北部（石栗，2004）では年2回発生（2化型），それより南の地域では年3回発生（3化型）が主体である。ただし，温暖地の一部は年4回発生（4化型）（奥，2003），長野県の一部など標高の高い地域では2化型の地域も知られている（中澤ら，1977）。従来，青森県では日本海側の津軽地方が3化型，太平洋側の南部地方が2化型の発生と，異なる発生型を示していたが，1990年代を境に津軽地方の発生回数が減少し，現在は県内全域で2化型の発生となっている（石栗，2004）。

越冬は主に3齢幼虫で行われる。幼虫が幹や枝の割れ目，しわの部分，粗皮下等に越冬巣を作り，その中で越冬する。越冬後に越冬巣を脱出した幼虫は，発芽した芽や展開した葉に移動し，食害を始める。

リンゴでは，春季に発生する世代の幼虫は，花そうや葉そう，あるいは伸長している新梢先端のやわらかい葉をつづって加害する。夏季は新梢が伸長し続けている場合には新梢先端葉を中心に加害し，伸長を停止した後は葉の縁を巻いたり，成葉同士を重ね合わせた間に潜んで食害する。葉が果実と接している場合には，幼虫が隙間に潜んで果実の表面も加害するために直接的な被害が生じる。若齢幼虫は葉裏の葉脈に沿って吐糸し，その中で

葉を食害する。

幼虫は広食性で，リンゴのほかにナシやモモ等の落葉果樹や，モクセイ科，カンバ科（奥，2003），ヤナギ科等にも発生する。

II フェロモントラップを用いた誘引消長の調査法

1 フェロモントラップの設置

リンゴコカクモンハマキを対象とした発生予察のためのフェロモントラップ資材としては，主に粘着トラップが用いられる。武田式粘着トラップまたはSEトラップの取り扱いが容易で適している。トラップは園地中央付近の樹の枝から，1.5 m 程度の高さで水平になるように吊す。同一園地に他種のフェロモントラップを設置する場合には，トラップ同士を最低でも10 m 以上離し，性フェロモン成分が干渉して活性が阻害されないように注意する。

誘引剤を置いた粘着板をトラップ本体の中に差し込んだ後，クリップなどで固定し，風などで飛ばされないようにする。誘引剤は1か月に1度交換する。古い誘引剤や粘着板は必ず回収し，園地に残さないようにする。

トラップの設置は越冬世代成虫の羽化前に行う。地域によって異なるが，3化型の地域では5月上旬ごろまで，2化型の地域では5月下旬ごろまでに取り付ける。調査の終了時期も地域や樹種によって異なるが，実用的には防除を行う最後の世代における誘引ピークが把握できれば終了してよい。年間を通じた誘引消長のデータを蓄積したい場合には，最終世代の誘引が終了する9月下旬～10月上旬ごろまで継続する。

2 誘引数の調査

雄成虫の誘引数の調査はできるだけ短い間隔で行うのが望ましい。特に成虫の誘引消長から防除適期を推定するためには，誘引の最盛期を把握する必要がある。誘引開始後は毎日調査する。また，調査間隔が長い場合，対象としているリンゴコカクモンハマキ以外の種が混入し，粘着板が覆い尽くされることがある。その場合，対象害虫の誘引数が過小評価され，正確な調査結果が得られなくなる恐れがある。誘引剤の交換時期と関係なく，粘着板は適宜交換するようにする。

Forecasting the Occurrence of the Summer Fruit Tortrix, *Adoxophyes orana fasciata*, Using Pheromone Traps. By Yoichi ISHIGURI

（キーワード：発生予察，フェロモントラップ，防除適期，リンゴコカクモンハマキ）

本種の交尾は明け方近くに行われるので (TAMAKI et al., 1976), フェロモントラップへの誘引時刻も夜間となる。そのため、誘引数の調査は日中であればどの時間に行っても結果に影響はない。

3 トラップに誘引される対象外害虫

リングコカクモンハマキの誘引剤には本種以外にコホソスジハマキ *Neocalyptis angustilineata*, アカバキリガ *Orthosia carnipennis* (MIZUKOSHI, 2006), モクメヨトウ *Axylla putris* (櫛田, 2000) 等が誘引されることがある。

コホソスジハマキはリングコカクモンハマキに類似しており (口絵), 誘引される時期もリングコカクモンハマキの発生時期と重なるため, 知らずに調査をしていると混同して数えてしまう恐れがある。リングコカクモンハマキは前翅前縁に *costal fold* と呼ばれる折り返しがあるのに対し, コホソスジハマキにはこれが見られない点で区別できる。一般にコホソスジハマキはリングコカクモンハマキよりも小型であるが, リングコカクモンハマキも夏季の世代では体サイズの小さい個体が出現するので, 注意が必要である。

アカバキリガやモクメヨトウは外部形態上, リングコ

カクモンハマキと混同する恐れはないが, 体サイズが大きく, 短期間に多数の個体が誘引されて粘着板が覆い尽くされる場合がある。

III フェロモントラップで得られたデータの活用

1 リングコカクモンハマキの防除適期

有機リン剤やピレスロイド剤等のリングコカクモンハマキに対する効果は, ふ化直後の幼虫で最も高く, 幼虫の発育が進むにつれて低下する。そのため, 一般的にリングコカクモンハマキの防除適期はふ化そろい期とされる。しかし, ふ化幼虫は体サイズが極めて小さく, 発育の進んだ幼虫のような巻葉を生じさせないため, 園地における観察によってふ化そろい期を把握するのは困難である。

そこで, フェロモントラップで確認できる雄成虫の誘引消長から, 幼虫のふ化そろい期を推定する必要がある。雄成虫のフェロモントラップへの誘引時期は交尾時期と一致すると考えると, 誘引最盛期に産卵前期間 (ここでは交尾最盛期～産卵最盛期までの日数を指す) と卵期間 (産卵～ふ化までの日数) を加えることで, 幼虫のふ化最盛期が推定できる (図-1)。防除適期はふ化最盛期からその数日後とみなす (白崎, 1989)。防除適期の

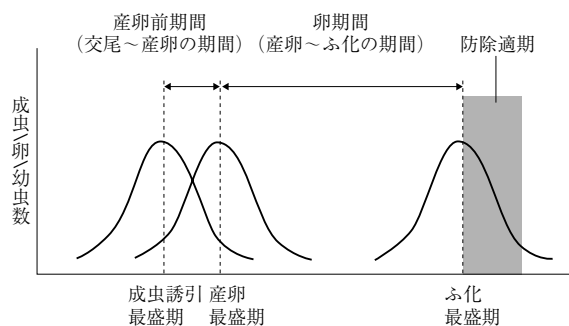


図-1 フェロモントラップを用いた防除適期の推定模式図

表-1 定温条件下における卵期間

温度 (℃)	卵期間 (日)
14	22.1
17	14.7
20	10.3
23	8.1
26	6.1

回帰式: $V = 0.0097T - 0.0955$.

発育零点: 9.8℃. 有効積算温度: 103 日度.

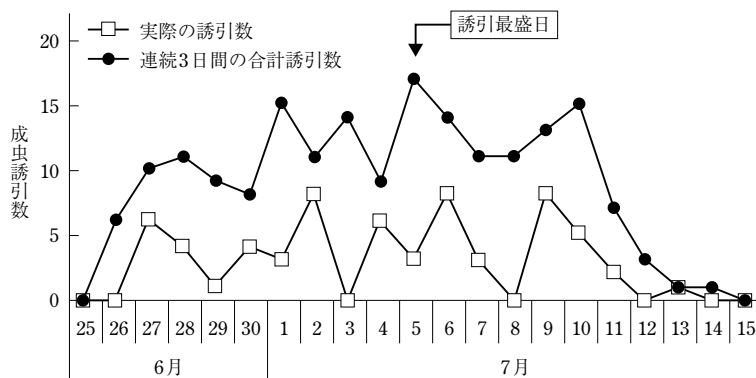


図-2 前後1日をあわせた連続3日間の誘引数を基にした誘引最盛日の推定 (例)

表-2 過去 10 年間の気温に基づく時期別推定卵期間 (青森県黒石市)

世代	時期	2000 ~ 09 年 旬別平均気温			卵期間 ^{a)}		
		10 年間平均	最高年	最低年	平均	最長	最短
越冬世代成虫 (第一世代卵)	6 月下旬	19.7	22.5	16.4	10.8	15.6	8.1
	7 月上旬	20.0	21.9	17.8	10.3	12.9	8.5
第一世代成虫 (第二世代卵)	8 月下旬	22.0	24.8	19.6	8.6	10.5	6.9
	9 月上旬	20.8	22.0	18.6	9.4	11.7	8.4

^{a)} 表-1 で求めた発育零点および有効積算温度を用いて計算。

推定に必要な各指標の把握法について、以下に記す。

2 誘引最盛期

フェロモントラップへの誘引数が十分に多い場合には比較的明瞭な誘引ピークが生じるので、誘引最盛期の把握は容易である。しかし、誘引数が少ない園地では、明らかなピークが認められない場合もある。その場合は、調査日の前後 1 日 (または 2 日) をあわせた連続 3 日間 (または 5 日間) の合計誘引数が最も多い期間の中央日を誘引最盛日とする (図-2)。

3 産卵前期間

青森県で 5 月下旬 ~ 6 月上旬 (平均気温約 16℃) に観察された結果によると、新しく羽化した成虫は 3 ~ 4 日後に最も多く産卵し、7 月下旬 ~ 8 月上旬 (平均気温約 23℃) の観察では、羽化後 1 ~ 2 日の産卵が多かった (白崎, 1989)。時期による産卵前期間の違いは、観察時期の気温を反映していると考えられ、気温が低い時期には産卵開始が遅れるとともに、成虫の生存期間が長くなるため、産卵最盛期も遅くなる。

しかし、成虫の誘引消長から産卵経過を推定するモデル試験を行ったところ、誘引日の 2 ~ 3 日後に産卵が行われると仮定したモデルが、実際の圃場における幼虫の発生経過によく合致した (白崎, 1989)。このため、実用的には産卵前期間は 2 ~ 3 日と仮定して差し支えないとされる。

4 卵期間

卵期間も気温の影響を受けるため、産卵時期によって異なる。青森県津軽地方の 2 化型個体群を用いて、定温条件下で調査した卵期間は表-1 のとおりである (石栗, 未発表)。温度と卵期間の関係は $V = 0.0097T - 0.0955$ (V : 発育速度, T : 温度) の直線式で表され、この式から発育零点は 9.8℃, 卵発育に必要な有効積算温度は 103 日度と算出された。簡易的には、毎日の日平均気温から発育零点の 9.8℃を差し引いた温度の積算が 103 日度を越えると、卵がふ化すると考えることができる。青

森県津軽地方では、越冬世代と第一世代成虫の羽化ピークがそれぞれ 6 月下旬と 8 月下旬ごろであるので、この時期における過去 10 年間の気温を基にして卵期間を計算すると、平均で 10 日前後となる (表-2)。

以上のように、フェロモントラップで得られる成虫の発生時期に関する情報から防除対象となる幼虫の発生時期を推定するには、産卵前期間や卵期間等の基礎データが必要になる。青森県の 2 化型個体群を用いた卵期間に関する上記の数値は、従来の 3 化型個体群で得られていた数値 (白崎・山田, 1989) と若干異なっており、各地域に最も適した発生予測を行うためには、それぞれの地域個体群を用いて調査されたデータを用いるのが望ましい。

お わ り に

フェロモントラップは取り扱い自体は容易だが、生産者が普段の農作業の合間に発生予測まで行うことは、時間的、労力的に難しい場合もある。しかし、詳細な推定を行わないまでも、フェロモントラップで得られた発生消長を毎年継続して記録することで、発生時期や発生量の年次変動が目に見える形で実感できるようになり、生産者の害虫管理に対する意識の向上につながると考えられる。そのため、指導に当たる普及員や指導員は、できるだけ生産者もしくは防除組合等と一体になってフェロモントラップの調査を行ってもらうことが理想的である。本稿がその一助になれば幸いである。

引 用 文 献

- 1) 石栗陽一 (2004): 北日本病虫研報 55: 247 ~ 251.
- 2) 櫛田俊明 (2000): フェロモン剤利用ガイド, 日植防, 東京, p. 51 ~ 53.
- 3) MIZUKOSHI, T. (2006): Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 50: 231 ~ 239.
- 4) 中澤 齊ら (1977): 関東東山病虫研報 24: 119.
- 5) 奥 俊夫 (1970): 北海道立農試報 19: 1 ~ 52.
- 6) ——— (2003): 日本農業害虫大辞典, 全農教, 東京, p. 448 ~ 449.
- 7) 白崎将瑛 (1989): 青森りんご試報 25: 41 ~ 59.
- 8) ———・山田雅輝 (1984): 東北農業研究 35: 213 ~ 214.
- 9) TAMAKI, Y. et al. (1976): Appl. Entomol. Zool. 11: 209 ~ 214.